

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0005252  
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 27일  
Date of Application JAN 27, 2003

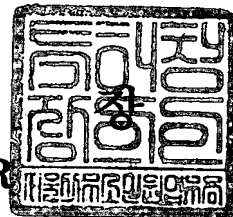
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.01.27
【발명의 명칭】	액정 표시 장치의 구동 장치
【발명의 영문명칭】	DRIVING DEVICE OF LIQUID CRYSTAL DEVICE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이백운
【성명의 영문표기】	LEE, BAEK WOON
【주민등록번호】	710527-1647922
【우편번호】	449-843
【주소】	경기도 용인시 수지읍 동천리 862번지 현대홈타운 208동 1701호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 다 리인 유미특허법 인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	20 면 20,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	49,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 고해상도의 동영상 표시하는 액정 표시 장치의 구동 장치에 관한 것이다. 이 구동 장치는 복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 현재 영상 데이터와 이전 영상 데이터의 차이에 기초하여 상기 현재 영상 데이터를 처리하는 영상 신호 보정부, 그리고 상기 복수의 계조 전압 중에서 상기 처리된 영상 데이터에 대응하는 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부를 포함한다. 이때, 영상 데이터는 적색, 녹색 및 청색의 3색 영상 데이터이다. 또한 상기 영상 신호 보정부는 상기 3색 영상 데이터를 적색, 녹색, 청색 및 백색의 4색 영상 데이터로 변환하며, 상기 현재 영상 데이터와 상기 이전 영상 데이터의 차이에 따라 상기 3색 영상 데이터와 상기 4색 영상 데이터 중에서 하나를 선택하여 상기 데이터 구동부에 공급한다. 그로 인해, 영상 신호의 종류에 따라 3색 영상 신호를 4색 영상 신호로 변환하여 영상을 표시하므로, 휘도가 증가되어 생동감 있는 영상을 표시할 수 있다.

**【대표도】**

도 7

**【색인어】**

화소배열, LCD, 휘도증가, RGBW, 4색화소

**【명세서】****【발명의 명칭】**

액정 표시 장치의 구동 장치 {DRIVING DEVICE OF LIQUID CRYSTAL DEVICE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조를 도시한 도이다.

도 6은 도 5에서 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치의 블록도이다.

도 8은 도 7에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 타이밍 제어부의 구조도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 타이밍 제어부의 데이터 출력 타이밍도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10>        본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고해상도의 동영상을 표시하는 액정 표시 장치의 구동 장치에 관한 것이다.
- <11>        일반적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 표시판의 전면에 걸쳐 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 화소를 이루는 기본 단위가 된다.
- <12>        이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 도트별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다.
- <13>        한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터를 구비함으로써 가능하다.

<14> 이때, 각각의 화소에 적색, 녹색, 청색의 색 필터들을 다양하게 배열하여 다양한 색을 표시할 수 있으며, 배열 방법으로는 동일 색의 색 필터를 화소 열 단위로 배열하는 스트라이프(stripe)형, 열 및 행 방향으로 적색, 녹색, 청색의 색 필터를 순차적으로 배열하는 모자이크(mosaic)형, 열 방향으로 단위 화소들을 엇갈리도록 지그재그 형태로 배치하고 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색 필터를 순차적으로 배열하는 델타(delta)형 등이 있다. 델타형의 경우에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 색 필터를 포함하는 세 개의 단위 화소를 하나의 도트(dot)로 화상을 표시할 때 화면 표시에서 원형이나 대각선을 표현하는데 있어 유리한 표현 능력을 가지고 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<15> 그러나 적색, 녹색, 청색의 3색 화소를 토대로 하나의 도트를 표시하는 일반적인 액정 표시 장치에서는 광효율이 저하되는 단점이 발생한다. 구체적으로, 적색, 녹색, 청색 각각의 화소에 배치된 색 필터는 인가되는 빛의 1/3 정도만 투과시키기 때문에, 전체적으로 광효율이 떨어지게 된다.

<16> 그러므로 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 액정 표시 장치의 색재현성을 유지하면서 휘도 및 전력 효율을 향상시키고자 하는데 있다.

<17> 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 고해상도의 동영상 표시할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<18> 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치는 행렬 형태로 배열된 적색, 녹색, 청색 및 백색용 복수의 화소를 포함

하는 액정 표시 장치를 구동하는 장치로서, 복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 현재 영상 데이터와 이전 영상 데이터의 차이에 기초하여 상기 현재 영상 데이터를 처리하는 영상 신호 보정부, 그리고 상기 복수의 계조 전압 중에서 상기 처리된 영상 데이터에 대응하는 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부를 포함하며, 상기 영상 데이터는 적색, 녹색 및 청색의 3색 영상 데이터이고, 상기 영상 신호 보정부는 상기 3색 영상 데이터를 적색, 녹색, 청색 및 백색의 4색 영상 데이터로 변환하며, 상기 현재 영상 데이터와 상기 이전 영상 데이터의 차이에 따라 상기 3색 영상 데이터와 상기 4색 영상 데이터 중에서 하나를 선택하여 상기 데이터 구동부에 공급한다.

<19>       상기 영상 신호 보정부는 상기 3색 영상 신호를 상기 4색 영상 신호로 변환하는 데이터 변환부, 그리고 상기 4색 영상 신호와 상기 3색 영상 신호 중에서 하나를 선택하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 멀티플렉서를 포함한다.

<20>       상기 멀티플렉서는 외부로부터 인가되는 인에이블 신호에 따라 상기 3색 영상 신호나 상기 4색 영상 신호를 선택하여 출력하고, 상기 인에이블 신호는 상기 멀티플렉서가 상기 현재 영상 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이가 설정값 이상일 경우 상기 4색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하고, 상기 차이가 상기 설정값 이하일 경우 상기 3색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

<21>       상기 액정 표시 장치의 구동 장치는 사용자에게 의해 동작 상태가 변하는 스위칭 수단을 더 포함하고, 상기 인에이블 신호는 상기 스위칭 수단의 동작에 따라 상태가 변하는 것이 바람직하다.

- <22>        상기 액정 표시 장치의 동작 모드는 일반 표시 모드와 텔레비전 모드를 포함하고, 상기 스위칭 수단은 상기 일반 표시 모드 또는 상기 텔레비전 모드에 따라 동작 상태가 변하는 것이 바람직하다.
- <23>        또한, 상기 액정 표시 장치는 PIP(picture-in-picture) 기능을 구비하고 있고,
- <24>        상기 인에이블 신호는 상기 멀티플렉서가 상기 PIP 기능이 발휘되는 영역에서 상기 4색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하고, 그 외의 영역에서는 상기 3색 영상 신호를 출력할 수 있도록 할 수도 있다.
- <25>        그리고 상기 인에이블 신호는 상기 멀티플렉서가 상기 액정 표시 장치의 구동 전압이 직류(DC) 전원일 경우 상기 4색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하고, 상기 구동 전압이 교류(AC) 전원일 경우 상기 3색 영상 신호를 출력할 수 있도록 할 수도 있다.
- <26>        상기 영상 신호 보정부는 상기 데이터 변환부로부터의 상기 4색 영상 신호를 상기 액정 표시 장치의 특성에 따라 최적화하는 데이터 최적화부와 상기 3색 영상 신호를 입력받아 일정 시간 동안 지연시켜 상기 멀티플렉서에 공급하는 지연부를 더 포함할 수 있다.
- <27>        이때, 상기 지연부는 상기 3색 영상 신호가 데이터 변환부와 상기 데이터 최적화부를 거쳐 상기 4색 영상 신호로 변환된 후 상기 멀티플렉서에 인가될 때까지의 소요 시간 동안 상기 3색 영상 신호를 지연시켜 상기 멀티플렉서에 인가하는 것이 바람직하다.
- <28>        첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.



- <29> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <30> 도 1에 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조가 도시되어 있다.
- <31> 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에는, 각각 적색, 녹색 및 청색의 색 필터가 배치되는 적색, 녹색, 청색 및 백색인 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)들이 형성되어 있으며, 동일색을 위한 화소가 화소열 단위로 배열되어 있다. 이때, 백색용 화소(WP)에는 별도의 색 필터가 배치되지 않는다. 따라서 행 방향으로 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)들이 순차적으로 배열되어 있으며, 열 방향으로 같은 색을 위한 화소만이 배열되어 있다. 이러한 배치 구조는 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)가 화소열 단위로 배열되는 스트라이프 구조를 이룬다. 여기서, 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)가 배열되는 순서는 위에 기술된 것에 한정되지 않고 경우에 따라 배열 순서는 변경될 수 있다. 다만, 녹색용 화소(GP)의 투과율이 다른 색을 위한 화소에 비하여 높으므로 녹색용 화소(GP)와 백색용 화소(WP)를 인접하여 배치하지 않는 것이 바람직하다.

- <32> 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 배열 구조에서는, 행 방향으로 순차적으로 배열되어 있는 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)들은 영상을 표시하기 위한 기본 단위인 "도트"로서 사용된다. 여기서, 도트를 구성하는 화소들의 면적은 서로 동일하다.
- <33> 본 발명과 같이 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)를 하나의 도트로 하여 영상을 표시하면 전체적으로 광효율이 높아진다. 예를 들어, 액정 표시 장치에서 TFT 기판 쪽 편광기(polaizer)를 통과하는 빛의 양을 "1"이라고 하자. 적색, 녹색 및 청색인 3개용 화소(RP, GP, BP)로 도트를 표시하는 경우에는 각각 전체 화소 면적의 1/3을 차지하고, 색 필터에 의한 투과율이 1/3이므로, 한 도트의 전체 투과율은  $[1/3 \times 1/3(R)] + [1/3 \times 1/3(G)] + [1/3 \times 1/3(B)] = 1/3 = 33.3\%$ 가 된다.
- <34> 그러나 본 발명의 실시예에서는 각각 전체 화소 면적의 1/4을 차지하고, 백색용 화소(WP)의 투과율이 1이므로, 한 도트의 전체 투과율은  $[1/4 \times 1/3(R)] + [1/4 \times 1/3(G)] + [1/4 \times 1/3(B)] + [1/4 \times 1(W)] = 1/2 = 50\%$ 가 된다. 따라서 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 종래의 액정 표시 장치에 비하여 휘도가 약 1.5배정도 더 높아짐을 알 수 있다.
- <35> 한편, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 위에서 설명한 스트라이프 구조 이외에도, 바둑판 구조의 화소 배열 구조를 가질 수 있다.
- <36> 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸다.
- <37> 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 두 개의 화소행과 화소열에 걸쳐서 하나의 도트를 이루는 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)가 서로 인접하게 배열되어 있다. 예를 들어, 행 방향으로 녹색 및 적색용 화소들(GP, RP) 또는 청색 및 백색용 화소들(BP,

WP)이 순차적으로 배열되어 있으며, 열 방향으로는 녹색 및 청색용 화소(GP, BP) 또는 적색 및 백색용 화소(RP, WP)가 순차적으로 배열되어 있다. 본 실시예에서도 녹색용 화소(GP)와 백색용 화소(WP)가 인접하지 않게 배치하는 것이 바람직하다.

<38> 이러한 실시예에 따른 화소 배열 구조에서는, 두 개의 화소행과 화소열에 걸쳐 배치된 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)들이 영상을 표시하기 위한 기본 단위인 "도트"로서 사용된다. 따라서 첫 번째 실시예와 같이, 백색용 화소(WP)를 배치함에 따라 한 도트의 전체 투과율이 증가하여, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 휘도는 종래의 액정 표시 장치에 비하여 약 1.5배정도 높아지게 된다.

<39> 위에서 기술한 실시예들과 같이, 백색용 화소(WP)를 추가로 배치하면, 휘도가 향상되는 반면에 고휘도에서의 색농도가 저하될 수 있다.

<40> 따라서 휘도를 향상시키면서도 색농도의 저하를 방지하기 위해 백색용 화소(WP)의 면적을 조절한다.

<41> 도 3a 및 도 3b에 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조가 도시되어 있다.

<42> 도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 도 1에 도시한 바와 같이, 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)를 화소열 단위로 배열하는 스트라이프 구조로 배치하지만, 백색용 화소(WP)의 면적을 다른 화소의 면적보다 예를 들어 1/4 정도 축소시킨다.

<43> 백색용 화소(WP)의 크기를 조절하기 위한 한 예로서, 도 3a에 도시한 바와 같이, 각 화소 사이에 배치된 데이터선을 백색용 화소(WP)쪽으로 시프트시켜 나머지 적색, 녹

색, 및 청색용 화소(RP, GP, BP)의 면적을 증가시키고 증가된 면적만큼 백색용 화소(WP)의 면적을 축소시킨다.

<44>        또 다른 예로서는, 도 3b에 도시한 바와 같이, 각 화소의 주변에 배치되는 배선(예를 들어, 데이터선, 게이트선 등)의 크기를 조절하여, 각 화소의 면적을 조절한다. 즉, 면적을 줄이고자 하는 백색용 화소(WP) 주변에 형성된 배선의 크기를 증가시켜 상대적으로 백색용 화소(WP)의 크기를 감소시킨다. 이 때, 각 화소의 데이터선과 게이트선이 교차되는 영역은 서로 용량성 부하(capacitive load)로 작용하고 있으므로, 증가시키지 않는 것이 바람직하다.

<45>        이와 같이 백색용 화소(WP)의 면적을 감소시키고 그에 따라 상대적으로 다른 화소의 면적을 증가시키므로, 유리한 색농도를 유지하면서도 백색용 화소(WP)에 의한 휘도 증가 효과도 동시에 얻을 수 있다.

<46>        도 4a 및 도 4b에는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조가 도시되어 있다.

<47>        도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는, 도 2에 도시한 것과 같이, 두 개의 화소행과 화소열에 걸쳐서 4색용 화소(RP, GP, BP, WP)를 인접하게 배치한 바둑판 구조를 갖고 있다. 여기서는 하나의 화소행에 청색 및 적색용 화소(GP, RP)가 인접하게 배치되어 있고, 다른 화소행에는 녹색 및 백색용 화소(BP, WP)가 인접하게 배치되어 있다. 도 2에 도시한 것과는 달리, 백색용 화소(W)의 면적이 다른 화소의 면적에 비해 작다.

<48> 백색용 화소(WP)의 면적을 줄이는 방식 중 하나로는 도 4a에 도시한 바와 같이, 각 화소 사이에 배치된 데이터선과 게이트선의 배치 위치를 조정하여 적색, 녹색, 및 청색용 화소(RP, GP, BP)의 면적을 증가시키고 백색용 화소(WP)의 면적을 축소시킨다. 이때, 백라이트의 광량과 최종 목표가 되는 색온도 등을 고려하여 적색, 녹색 및 청색용 화소(RP, GP, BP)의 면적 증가 비율과 백색용 화소(WP)의 면적 감소 비율을 정한다. 예를 들어, 청색용 화소(B)는 다른 화소에 비하여 상대적으로 시인성에 영향을 주지 않으므로, 데이터선과 게이트선의 배치 상태를 조정하여 청색용 화소(B)의 면적을 증가시키는 반면에 백색용 화소(WP)의 면적을 감소시킨다.

<49> 또한 도 4b에 도시한 것처럼, 백색용 화소(WP)의 주변에 설치되는 배선의 크기를 조절하여 화소 면적을 줄일 수 있다. 이 경우에도 데이터선과 게이트선이 교차되는 영역의 면적은 변경시키지 않는다.

<50> 이와 같은 화소 배열 구조를 가지는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조에 대하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

<51> 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 화소 구조에 대한 레이아웃도이다. 도 6은 도 5에서 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.

<52> 도 5에 보는 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판에는 도 4b에 도시한 구조와 같이, 하나의 화소행에 인접하게 녹색 및 적색용 화소(GP, RP)가 배열되고, 인접한 다른 화소행에는 인접하여 청색 및 백색용 화소(BP, WP)가 배열되어 있다. 이 경우 녹색 및 청색용 화소(GP, BP)가 같은 열에 위치하며, 적색 및 백색용 화소(RP, WP)가 이웃한 동일한 열에 위치한다. 또한 백색용 화소(WP)의 개구율을 다른 화

소의 개구율보다 작게 하기 위해 백색용 화소(WP)의 면적을 감소시킨다. 도 4b에 도시한 것처럼, 데이터선과 게이트선의 면적을 증가시켜 백색용 화소(W)의 개구율을 감소시킨다.

<53> 좀더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

<54> 도 5에 도시한 바와 같이, 가로 방향으로의 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선, 121)이 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있으며, 세로 방향으로의 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하여 단위 화소를 정의하는 데이터선(171)이 게이트선(121)과 절연되어 화소( $\cdots$  BP, RP, GP,  $\cdots$ ) 열에 대하여 형성되어 있다. 여기서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하는 부분에는 게이트선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(123)과 데이터선(171)과 연결되어 있는 소스 전극(173) 및 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)과 맞은편에 형성되어 있는 드레인 전극(175) 및 반도체층(150)을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막 트랜지스터를 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

<55> 또한, 게이트선(121)과 동일한 층으로 화소 전극(190)과 중첩되어 유지 용량을 형성하는 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있으며, 유지 축전기용 도전체 패턴(177)은 게이트선(121) 상에 형성되어 있으며, 접촉 구멍(187)을 통하여 화소 전극(190)과 연결된다. 게이트선(121)에서 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있는 부분의 폭은 충분한 유지 용량을 확보하기 위하여 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있지 않은 부분의 폭보다 넓게 형성되어 있다.

<56> 또한, 데이터 배선은 드레인 전극(175)에 연결되어 있다. 또한, 화소 전극(190)과 데이터 배선을 연결하기 위한 보호막(180, 도 5 및 도 6 참조)의 접촉 구멍(181)은 유지 축전기용 도전체 패턴(177)의 상부에 형성되어 있으며, 각각의 데이터선(171) 끝에는 외부로부터 영상 신호를 전달받아 데이터선(171)으로 전달하기 위한 데이터 패드(179)가 각각 연결되어 있다. 이러한 구조에서 각 화소열은 데이터선(171)에 연결되어 있는 데이터 패드를 통하여 각각 화상 신호를 전달받는다.

<57> 보다 구체적으로 설명하면, 절연 기판(100) 위에 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 화소의 행 방향으로 각각의 화소행에 대하여 하나씩 형성되어 있는 게이트선(121), 게이트선(121)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(125) 및 게이트선(121)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함한다. 여기서, 게이트 배선은 테이퍼각을 가지며, 예를 들어 테이퍼각은  $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 일 수 있다.

<58> 기판(100) 위에는 질화 규소( $\text{SiN}_x$ ) 따위로 이루어진 게이트 절연막(140)이 게이트 배선을 덮고 있다.

<59> 게이트 전극(125)의 게이트 절연막(140) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 섬 모양으로 형성되어 있으며, 반도체층(150)의 상부에는 실리사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항성 접촉층(160)이 각각 형성되어 있다. 이와는 달리, 반도체층(150)이 데이터선(171)의 모양을 따라 형성될 수도 있다.

- <60> 저항성 접촉층(160) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 게이트선(121)과 교차하여 화소를 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)의 분지이며 저항성 접촉층(160)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가받는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 저항성 접촉층(160) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다.
- <61> 데이터 배선 및 이들이 가리지 않는 반도체층(150) 상부에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175) 및 데이터 패드(179)를 각각 드러내는 접촉 구멍(185, 189)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125)를 드러내는 접촉 구멍(182)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 SiNX 단일막 또는 유기막으로 이루어질 수 있으며, 또한 유기막/SiNX로 이루어질 수도 있다.
- <62> 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 있으며 화소에 위치하는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 각각 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(95) 및 보조 데이터 패드(97)가 형성되어 있다.
- <63> 여기서, 화소 전극(190)은 도 5 및 도 6에서 보는 바와 같이, 게이트선(121)과 중첩되어 유지 축전기를 이루며, 유지 용량이 부족한 경우에는 게이트 배선(121, 125, 123)과 동일한 층에 유지 용량용 배선을 추가할 수도 있다.
- <64> 다음에는 위에 기술한 제1 내지 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여, 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.



- <65> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- <66> 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400)와 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.
- <67> 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열되고, 4색용 복수의 화소(RP, GP, BP, WP)를 포함한다.
- <68> 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 데이터 신호를 전달하는 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함한다. 게이트선( $G_1-G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- <69> 각 화소는 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)( $C_{lc}$ ) 및 유지 축전기(storage capacitor)( $C_{st}$ )를 포함한다. 유지 축전기( $C_{st}$ )는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- <70> 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선( $G_1-G_n$ ) 및 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기( $C_{lc}$ ) 및 유지 축전기( $C_{st}$ )에 연결되어 있다.

- <71> 액정 축전기( $C_{lc}$ )는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 소자(Q)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압( $V_{com}$ )을 인가 받는다. 도 8에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270)이 모두 선형 또는 막대형으로 만들어진다.
- <72> 유지 축전기( $C_{st}$ )는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압( $V_{com}$ ) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기( $C_{st}$ )는 화소 전극(190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- <73> 이미 기술한 것처럼, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(RP, GP, BP, WP)가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하고, 이는 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 청색의 색 필터(230)를 구비함으로써 가능하며, 백색용 화소(WP)에는 색 필터가 구비되어 있지 않다. 이러한 구조로 이루어지는 각 화소는 위에 기술된 제1 내지 제4 실시예와 동일하게 배열될 수 있으며, 적색, 녹색, 청색 및 백색용 네 개의 화소(RP, GP, BP, WP)가 하나의 도트를 이룬다. 도 8에서 색필터(230)는 상부 표시판(200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.
- <74> 액정 분자들은 화소 전극(190)과 공통 전극(270)이 생성하는 전기장의 변화에 따라 그 배열을 바꾸고 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광

의 변화는 표시판(100, 200)에 부착된 편광자(도시하지 않음)에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

<75> 다시 도 7로 되돌아가서, 계조 전압 생성부(800)는 액정 표시 장치의 휘도와 관련된 복수의 계조 전압을 생성한다.

<76> 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선( $G_1$ - $G_n$ )에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압( $V_{on}$ )과 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선( $G_1$ - $G_n$ )에 인가한다.

<77> 또한 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선( $D_1$ - $D_m$ )에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 데이터선( $D_1$ - $D_m$ )에 인가한다.

<78> 신호 제어부(600)는 영상 신호 보정부(610)를 포함한다. 그러나 영상 신호 보정부(610)는 신호 제어부(600)와는 다른 별도의 장치로 구현되어 신호 제어부(600) 외부에 존재할 수도 있다.

<79> 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 적색, 녹색 및 청색의 3색 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호( $V_{sync}$ )와 수평 동기 신호( $H_{sync}$ ), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호를 기초로 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성하고, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

<80> 또한 신호 제어부(600)의 영상 신호 보정부(610)는 3색 영상 신호(R, G, B)를 적색, 녹색, 청색 및 백색의 4색 영상 신호(R, G, B, W)로 바꾸고, 이전 프레임의 3색 영상 신호와 현재 프레임의 3색 영상 신호(R, G, B)의 차이에 기초하여 영상의 종류, 즉 동영상 또는 정지 영상에 따라 데이터 구동부(500)에 전달되는 4색 영상 신호(Ro', Go', Bo', Wo')를 변경한다. 이러한 영상 신호 보정부(610)의 보정 동작에 대해서는 뒤에서 상세하게 설명한다.

<81> 게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 펄스(게이트 온 전압 구간)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 펄스의 출력 시기를 제어하는 게이트 클록 신호(CPV) 및 게이트 온 펄스의 폭을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.

<82> 데이터 제어 신호(CONT2)는 4색 영상 신호(Ro', Go', Bo', Wo')의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V<sub>com</sub>)에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

<83> 계조 전압 생성부(800)는 액정 표시 장치의 휘도와 관련된 복수의 계조 전압을 생성하여 데이터 구동부(500)에 인가한다.

<84> 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대응하는 4색 영상 신호(Ro', Go', Bo', Wo')를 차례로 입력받고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 4색 영상 신호(Ro', Go', Bo', Wo')에 대응

하는 계조 전압을 선택함으로써, 4색 영상 데이터(Ro', Go', Bo', Wo')를 해당 데이터 전압으로 변환한다.

<85> 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압( $V_{on}$ )을 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가하여 이 게이트선( $G_1-G_n$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다.

<86> 하나의 게이트선( $G_1-G_n$ )에 게이트 온 전압( $V_{on}$ )이 인가되어 이에 연결된 한 행의 스위칭 소자(Q)가 턴온되어 있는 동안[이 기간을 "1H" 또는 "1 수평 주기(horizontal period)"이라고 하며 수평 동기 신호( $H_{sync}$ ), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클록(CPV)의 한 주기와 동일함], 데이터 구동부(400)는 각 데이터 전압을 해당 데이터선( $D_1-D_m$ )에 공급한다. 데이터선( $D_1-D_m$ )에 공급된 데이터 전압은 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소에 인가된다.

<87> 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선( $G_1-G_n$ )에 대하여 차례로 게이트 온 전압( $V_{on}$ )을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나("라인 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다("도트 반전").

<88> 그러면 본 발명의 한 실시예에 따라서, 3색 영상 신호(R, G, B)를 4색 영상 신호(R, G, B, W)로 변경한 후, 이전 프레임의 영상 신호와 현재 프레임의 영상 신호의 차이

에 따라 데이터 구동부(500)에 공급하는 4색 영상 신호( $R_o'$ ,  $G_o'$ ,  $B_o'$ ,  $W_o'$ )를 보정하는 동작에 대하여 도 9를 참고로 상세하게 설명한다.

<89> 영상 신호 보정부(610)는 도 9에 도시한 바와 같이, 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )가 입력되는 데이터 변환부(601), 데이터 변화부(601)에 연결된 데이터 최적화부(602), 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )가 입력되는 지연부(603), 데이터 최적화부(602)와 지연부(603)에 연결된 멀티플렉서(604)를 포함한다.

<90> 이러한 구조를 갖는 영상 신호 보정부(610)의 동작은 다음과 같다.

<91> 먼저, 데이터 변환부(601)는 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )를 연산하여 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ )로 변환한다. 이러한 데이터 변환 방법은 2진수의 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )로부터 각각 백색 성분을 추출하고, 이를 하프톤(half-tone) 프로세스를 통하여 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ )를 생성하는 방법, 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )의 증가값들 중 최소값을 증가값에서 차감하여 이를 백색 성분의 입력값으로 활용하고 백색 차감량 이외의 적색, 녹색 및 청색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )의 증가분을 나머지 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )의 출력 신호로 사용하는 방법 등이 사용될 수 있다. 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )를 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ )로 변환하는 방법은 이미 공지된 기술이므로 본 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다.

<92> 이 때, 데이터 변환부(601)는 3색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )로부터 하나의 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ )를 생성하지 않고 다수의 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ )를 생성한다. 따라서 데이터 최적화부(602)는 다수의 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ ) 중에서 현재 액정 표시 장치의 특성에 따라 4색 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ,  $W$ )를 최적화하여 출력한다( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ ,  $W'$ ). 예를 들어, 한 화소를 중간 계조인 127번째 계조로 표현하는 방법에는 ( $W=0$ ,  $RGB=255$ ),

(W=1, RGB=254), ... (W=127, RGB=127), ... (W=255, RGB=0) 등 256개가 있다. 본 발명에서는 이러한 다양한 계조 표현 방식을 이용하여 액정 표시 장치의 성능을 향상시키고자 하며, 어떤 성능을 향상시키고자 하는가에 따라 데이터의 최적화를 선택적으로 수행한다. 본 발명의 실시예에서는 해상도를 향상시키고자 하는 경우, 소비 전력을 감소시키고자 하는 경우, 3색 영상 신호(R, G, B)와 백색용 영상 신호(W)의 값을 평균적으로 하고자 하는 경우 등에 따라 4색 영상 신호(R, G, B, W)의 최적화를 선택적으로 수행한다.

<93> 먼저, 데이터 최적화부(602)는 데이터 변환부(601)로부터의 4색 영상 신호(R, G, B, W)를 받아서 다음과 같이 무채색 성분( $W_0$ )과, 색채 성분( $R_0, G_0, B_0$ )으로 나눈다. 각 무채색 성분과 색채 성분은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

<94> 【수학식 1】  $W_0 = W + \text{Min}(R, G, B)$

<95>  $R_0 = R - \text{Min}(R, G, B)$

<96>  $G_0 = G - \text{Min}(R, G, B)$

<97>  $B_0 = B - \text{Min}(R, G, B)$

<98> 다음에, 액정 표시 장치에서 해상도를 향상시키고자 하는 경우에는 백색용 화소(WP)의 계조와 적색, 녹색 및 청색용 화소(RP, GP, BP)의 계조의 차이를 극대화시킨다.

<99> 예를 들어, TN(twisted nematic) 액정 표시 장치의 경우에는 백색용 화소(WP)와 적색, 녹색 및 청색용 화소(RP, GP, BP)가 나타내는 계조의 차이를 극대화할수록 계조 반전시의 변화를 완화시킬 수 있다. 즉, 한 화소를 127번째 계조로 표현하고자 하는 경우에는 (W=127, RGB=127)로 하는 것보다 (W=0, RGB=255) 또는 (W=255, RGB=0)로 하는 것이

측면 시인성 등의 관점에서 훨씬 유리하다. 이에 따라 현재 액정 표시 장치가 TN 모드인 경우에는 데이터 변환부(601)에서 출력되는 4색 영상 신호(R, G, B, W)를 연산 처리하여 백색용 영상 신호(W)와 적색, 녹색 및 청색용 영상 신호(R, G, B)의 계조 차이를 극대화시킨다. 이 때, 계조 차이를 극대화하는 방법으로는 백색용 화소(WP)의 계조치를 최대치로 하거나, 백색용 화소(WP)의 계조치를 최소치로 하여 적색, 녹색 및 청색용 화소(RP, GP, BP)와의 차이를 극대화시킬 수 있다.

<100> 이 경우에는 소비 전력의 효율성 관점에 따라 백색용 화소(WP)의 계조치를 최대치로 하거나, 백색용 화소(WP)의 계조치를 최소치로 한다. 구체적으로 액정 표시 장치가 휴대폰 등에 사용되는 경우에는 소비 전력을 최대한 감소시키는 것이 중요하다. 소비 전력을 최대한 감소시키고자 하는 경우에는 백색용 화소(WP)에 높은 전압이 걸리고 적색, 녹색 및 청색용 화소(RP, GP, BP)에 낮은 전압이 걸리도록 하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 노멀리 블랙 모드(normally black mode)에서 127번째 계조를 표현할 때, (W=255, RGB=0)로 하는 것이 소비 전력 감소 측면에서 유리하고, 반대로 노멀리 화이트 모드(normally white mode)에서는 (W=255, RGB=0)로 하는 것이 더 유리하다.

<101> 이에 따라 소비 전력을 최대한 감소시키고자 하는 경우에는 다음과 같이 3색 영상 신호(R, G, B)로부터 산출된 무채색 성분( $W_0$ )과, 색채 성분( $R_0, G_0, B_0$ )을 연산하여, 백색용 영상 신호(W)가 최대값을 가지는 4색 영상 신호( $R', G', B', W'$ )를 산출한다.

<102> 【수학식 2】  $W' = \text{Min}(W_0, 255)$

<103>  $R' = R_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$

<104>  $G' = G_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$



<105>  $B' = B_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$

<106> 이와는 달리, 백색용 화소(WP)가 최소값을 가지는 4색 영상 신호( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ ,  $W'$ )를 산출하고자 하는 경우에는 다음과 같이 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )로부터 산출된 무채색 성분( $W_0$ )과, 색채 성분( $R_0$ ,  $G_0$ ,  $B_0$ )을 연산하여, 백색용 영상 신호( $W$ )가 최소값을 가지는 영상 신호( $R'$ ,  $G'$ ,  $B'$ ,  $W'$ )를 산출한다.

<107> 【수학식 3】  $W' = W_0 - \{255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$

<108>  $R' = R_0 + \{255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$

<109>  $G' = G_0 + \{255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$

<110>  $B' = B_0 + \{255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$

<111> 이와는 달리, 측면 시인성이나 소비 전력을 고려하지 않아도 되는 액정 표시 장치의 경우에는 백색용 영상 신호( $W$ )와 적색, 녹색 및 청색용 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )의 차이를 극대화하는 것보다 유사한 값으로 하는 것이 화질이 좋다. 해상도가 낮은 액정 표시 장치(보기:TV용 액정 표시 장치)의 경우에는 각 화소가 구분되어서 보일 수 있기 때문에, 백색용 영상 신호( $W$ )와 적색, 녹색 및 청색용 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )의 인텐시티(intensity)가 유사하게 분포되는 것이 균일한(uniform) 느낌을 주게 되어 화질이 더 좋아진다. 이 때, 백색용 화소(WP)에는 색 필터가 없기 때문에 단위 면적당 더 많은 빛이 투과하므로, 백색용 영상 신호( $W$ )와 적색, 녹색 및 청색용 영상 신호( $R$ ,  $G$ ,  $B$ )의 계조값이 동일한 것보다는 백색용 영상 신호( $W$ )의 계조값이 상대적으로 더 낮은 것이 화질 향상에 더 유리하다.

<112> 백색용 영상 신호(W)와 적색, 녹색 및 청색용 영상 신호(R, G, B)의 값을 동일하게 하고자 하는 경우에는, 다음과 같이 적색, 녹색 및 청색용 영상 신호(R, G, B)로부터 산출된 무채색 성분( $W_0$ )과 색채 성분( $R_0, G_0, B_0$ )을 연산하여, 영상 신호( $R', G', B', W'$ )를 산출한다.

<113> 【수학식 4】  $W' = \{W_0 + \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<114>  $R' = R_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<115>  $G' = G_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<116>  $B' = B_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<117> 한편, 더 좋은 화질을 얻기 위하여 백색용 영상 신호(W)의 계조값이 상대적으로 더 낮도록 하고자 하는 경우에는, 수학식 4에 따라 영상 신호( $R', G', B', W'$ )를 산출하지 않고 다른 방법을 사용한다.

<118> 위에 기술된 최적화 방법 이외에도 다른 최적화 방법이 사용될 수 있으며, 영상 신호( $R', G', B', W'$ )가 나타낼 수 있는 최대값(예를 들어 255)을 고려하여 영상 신호( $R', G', B', W'$ )를 산출한다.

<119> 이와 같이 데이터 최적화부(602)에 의하여 생성된 최적화된 4색 영상 신호( $R', G', B', W'$ )는 멀티플렉서(604)에 입력된다.

<120> 또한 지연부(603)는 3색 영상 신호를 입력받아, 소정 시간 지연시킨 후 멀티플렉서(604)에 입력한다. 이때 지연부(603)의 지연 시간은 3색 영상 신호(R, G, B)가 데이터 변환부(601)와 데이터 최적화부(602)를 통해 멀티플렉서(604)에 도달할 때까지 소요되는 시간과 같다.

- <121>        이어, 멀티플렉서(604)는 인에이블 신호(EN)의 상태에 따라 두 입력단자로 입력된 3색 또는 4색 영상 신호(R, G, B 또는 R', G', B', W') 중 하나를 선택하여 출력한다.
- <122>        본 실시예에서, 인에이블 신호(EN)는 신호 제어부(600)로 입력되는 현재 프레임의 3색 영상 신호(R, G, B)와 이전 프레임의 영상 신호를 비교하여, 영상 신호의 차이 정도에 따라 인에이블 신호(EN)의 상태가 정해진다. 즉, 이전 프레임과 현재 프레임간의 영상 신호의 차이가 설정값 이하일 경우엔 이전 프레임과 현재 프레임간의 데이터 차이가 거의 없는 정지 영상 화소를 표시하는 상태로 판단하고, 설정값 이상일 경우엔 동영상 화소를 표시하는 상태로 판단한다. 따라서 신호 제어부(600)는 동영상 화소를 표시하는 상태로 판단되면 인에이블 신호(EN)의 상태를 고레벨인 "1"로 정하고, 정지 영상 화소를 표시하는 상태일 경우엔 인에이블 신호(EN)의 상태를 "0"으로 정한다. 이때, 인에이블 신호(EN)의 상태는 변경될 수 있다.
- <123>        그로 인해, 멀티플렉서(604)는 인에이블 신호(EN)의 상태가 "1"일 경우, 데이터 최적화부(602)로부터의 최적화된 4색 영상 신호(R', G', B', W')를 선택하여 데이터 구동부(500)에 전달한다. 반면에 인에이블 신호(EN)의 상태가 "0"일 경우엔, 지연부(603)로부터의 3색 영상 신호(R, G, B)를 선택하여 데이터 구동부(500)에 전달한다. 3색 영상 신호(R, G, B)를 선택할 경우, 백색용 화소(WP)의 영상 신호(W)는 "0"이 된다. 따라서 신호 제어부(600)는 표시하고자 하는 영상의 종류에 따라 3색 영상 신호(R, G, B)나 4색 영상 신호(R', G', B', W') 중 하나를 선택하여 데이터 구동부(500)에 공급한다.
- <124>        또한 별도의 스위치를 외부에 장착하여 인에이블 신호(EN)를 멀티플렉서(604)에 전달할 수도 있다. 즉, 사용자에게 의해 스위칭 상태가 바뀌는 별도의 스위치를 액정 표시 장치 외부에 장착한다. 그런 다음, 액정 표시 장치의 동작 모드가 일반적인 표시 모드

또는 텔레비전 모드인가에 따라 사용자에게 의해 스위치 상태가 결정되고 스위치를 통해 전달되는 신호가 인에이블 신호(EN)로서 멀티플렉서(604)에 전달된다. 일반적인 표시 장치 모드일 경우엔 인에이블 신호(EN)가 "0"이 되고 텔레비전 모드일 경우엔 인에이블 신호(EN)가 "1"이 되어, 일반 표시 장치 모드일 경우엔 3색 영상 신호(R, G, B)가 선택되고 텔레비전 모드일 경우엔 4색 영상 신호(R', G', B', W')가 선택되어 데이터 구동부(500)에 전달된다. 이때 액정 표시 장치의 동작 모드에 따른 인에이블 신호(EN)의 상태는 변경될 수 있고, 마찬가지로 3색 영상 신호(R, G, B)를 선택할 경우, 백색용 화소(WP)의 영상 신호(W)는 "0"이 된다.

<125> 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 액정 표시 장치에 PIP(picture-in-picture) 기능이 있거나 일부 영역의 휘도를 강조할 수 있는 기능이 장착되어 있을 경우, 이들 PIP 기능이나 휘도 강조 기능이 발휘되는 영역에서만 4색 영상 신호(R', G', B', W')가 선택될 수 있도록 신호 제어부(600)는 인에이블 신호(EN)의 상태를 제어할 수 있다.

<126> 이와 같이, 영상의 종류에 따라 4색 영상 신호(R', G', B', W')나 3색 영상 신호(R', G', B')를 선별적으로 선택하여 데이터 구동부(500)에 전달하여 휘도를 증가시키므로, 생동감 있는 영상을 표시할 수 있다.

<127> 또한 본 발명은 휴대용 컴퓨터의 소비 전력을 방지하기 위해서도 이용될 수도 있다. 즉, 4색 영상 신호(R', G', B', W')로 영상을 표시할 경우 이미 기술한 바와 같이 3색 영상 신호(R, G, B)보다 휘도가 약 50% 이상 증가하므로, 휴대용 컴퓨터의 전력 소모 요인 중에서 많은 부분을 차지하는 백라이트 장치의 동작 상태에 따라 4색 영상 신호를 선택하여 데이터 구동부(500)에 공급할 수 있다. 이 경우, 액정 표시 장치의 구동 전원의 종류에 따라 멀티플렉서(604)에 인가되는 인에이블 신호(EN)의 상태를 정한다.

즉, 구동 전원이 교류(AC)일 경우엔 3색 영상 신호(R, G, B)를 선택하고, 휴대용 전원인 DC 전원이 구동 전원으로 이용될 경우엔 4색 영상 신호(R, G, B, W)를 선택할 수 있도록 인에이블 신호(EN)의 상태를 제어한다. 이때, 인에이블 신호(EN)의 상태는 신호 제어부(600)에 의해 제어될 수 있다. 그로 인해, 휴대용 전원을 이용할 경우엔 영상의 휘도가 증가하므로, 상대적으로 백라이트 장치의 전력 소모가 감소한다.

#### 【발명의 효과】

<128> 이러한 본 발명에 따르면, 영상 신호의 종류에 따라 3색 영상 신호를 4색 영상 신호로 변환하여 영상을 표시하므로, 휘도가 증가되어 생동감 있는 영상을 표시할 수 있다. 또한 광효율이 향상되어, 백라이트 장치로 인한 소비 전력을 줄일 수 있다.

<129> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

**【특허 청구범위】****【청구항 1】**

행렬 형태로 배열된 적색, 녹색, 청색 및 백색용 복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치를 구동하는 장치로서,

복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부,

현재 영상 데이터와 이전 영상 데이터의 차이에 기초하여 상기 현재 영상 데이터를 처리하는 영상 신호 보정부, 그리고

상기 복수의 계조 전압 중에서 상기 처리된 영상 데이터에 대응하는 계조 전압을 선택하여 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부를 포함하며,

상기 영상 데이터는 적색, 녹색 및 청색의 3색 영상 데이터이고,

상기 영상 신호 보정부는 상기 3색 영상 데이터를 적색, 녹색, 청색 및 백색의 4색 영상 데이터로 변환하며, 상기 현재 영상 데이터와 상기 이전 영상 데이터의 차이에 따라 상기 3색 영상 데이터와 상기 4색 영상 데이터 중에서 하나를 선택하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 2】**

제1항에서,

상기 영상 신호 보정부는

상기 3색 영상 신호를 상기 4색 영상 신호로 변환하는 데이터 변환부, 그리고  
상기 4색 영상 신호와 상기 3색 영상 신호 중에서 하나를 선택하여 상기 데이터  
구동부에 공급하는 멀티플렉서  
를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 3】**

제2항에서,

상기 멀티플렉서는 외부로부터 인가되는 인에이블 신호에 따라 상기 3색 영상 신호나 상기 4색 영상 신호를 선택하여 출력하고,

상기 인에이블 신호는 상기 멀티플렉서가 상기 현재 영상 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이가 설정값 이상일 경우 상기 4색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하고, 상기 차이가 상기 설정값 이하일 경우 상기 3색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하는  
액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 4】**

제3항에서,

사용자에 의해 동작 상태가 변하는 스위칭 수단을 더 포함하고,

상기 인에이블 신호는 상기 스위칭 수단의 동작에 따라 상태가 변하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 5】**

제4항에서,

상기 액정 표시 장치의 동작 모드는 일반 표시 모드와 텔레비전 모드를 포함하고, 상기 스위칭 수단은 상기 일반 표시 모드 또는 상기 텔레비전 모드에 따라 동작 상태가 변하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 6】**

제3항에서,

상기 액정 표시 장치는 PIP(picture-in-picture) 기능을 구비하고 있고,

상기 인에이블 신호는 상기 멀티플렉서가 상기 PIP 기능이 발휘되는 영역에서 상기 4색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하고, 그 외의 영역에서는 상기 3색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 7】**

제3항에서,

상기 인에이블 신호는 상기 멀티플렉서가 상기 액정 표시 장치의 구동 전압이 직류(DC) 전원일 경우 상기 4색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하고, 상기 구동 전압이 교류(AC) 전원일 경우 상기 3색 영상 신호를 출력할 수 있도록 하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

**【청구항 8】**

제2항에서,

상기 영상 신호 보정부는 상기 데이터 변환부로부터의 상기 4색 영상 신호를 상기 액정 표시 장치의 특성에 따라 최적화하는 데이터 최적화부를 더 포함하는 액정 표시 장치의 구동 장치.



【청구항 9】

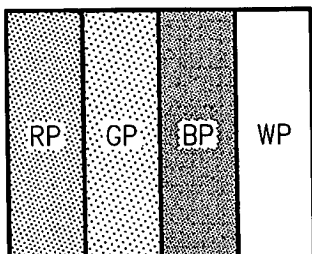
제8항에서,

상기 영상 신호 보정부는 상기 3색 영상 신호를 입력받아 일정 시간 동안 지연시켜 상기 멀티플렉서에 공급하는 지연부를 더 포함하고,

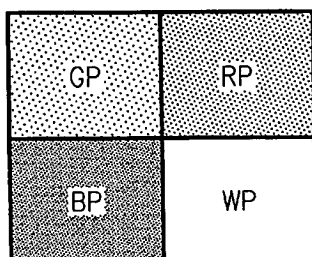
상기 지연부는 상기 3색 영상 신호가 데이터 변환부와 상기 데이터 최적화부를 거쳐 상기 4색 영상 신호로 변환된 후 상기 멀티플렉서에 인가될 때까지의 소요 시간 동안 상기 3색 영상 신호를 지연시켜 상기 멀티플렉서에 인가하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

## 【도면】

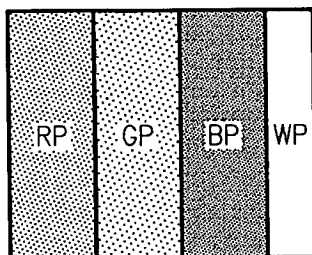
【도 1】



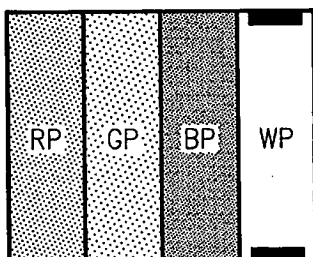
【도 2】



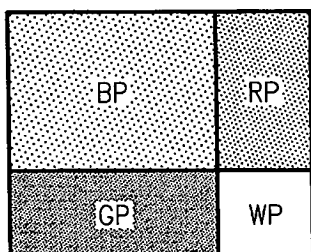
【도 3a】



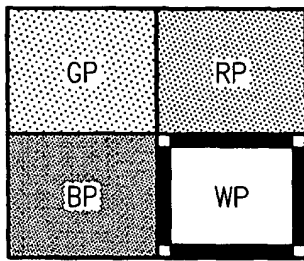
【도 3b】



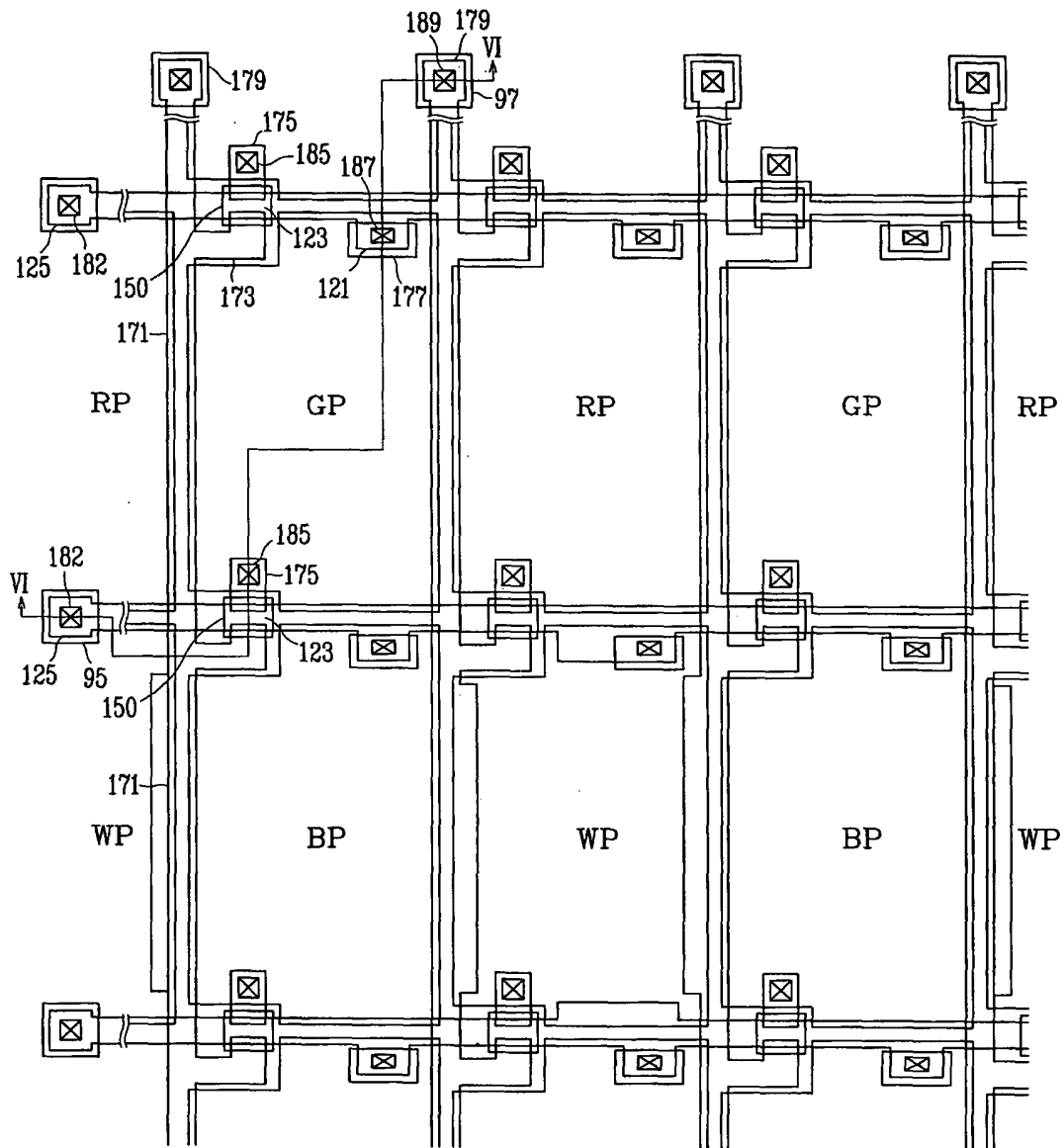
【도 4a】



【도 4b】



【도 5】

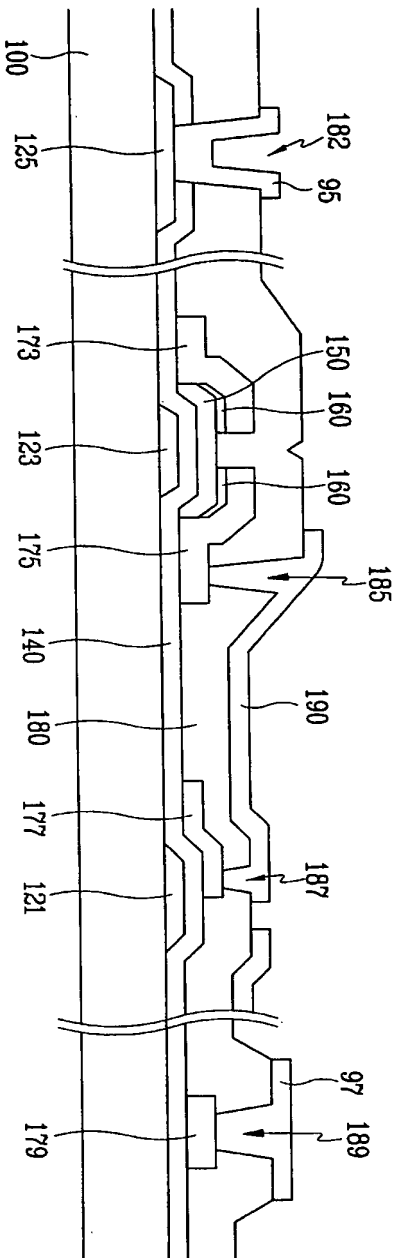




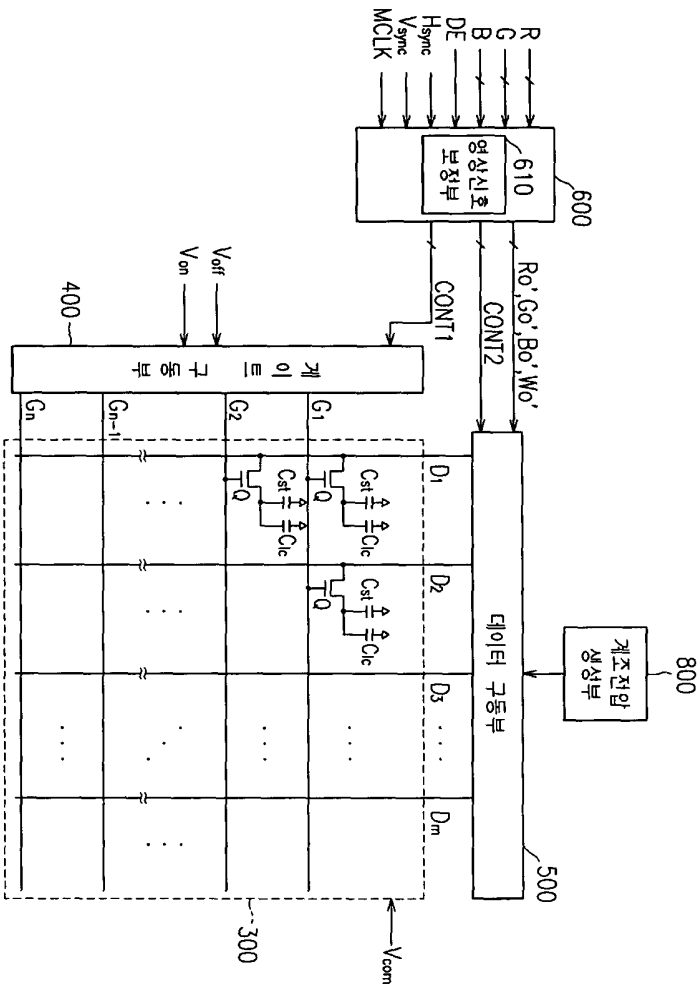
1020030005252

출력 일자: 2003/3/31

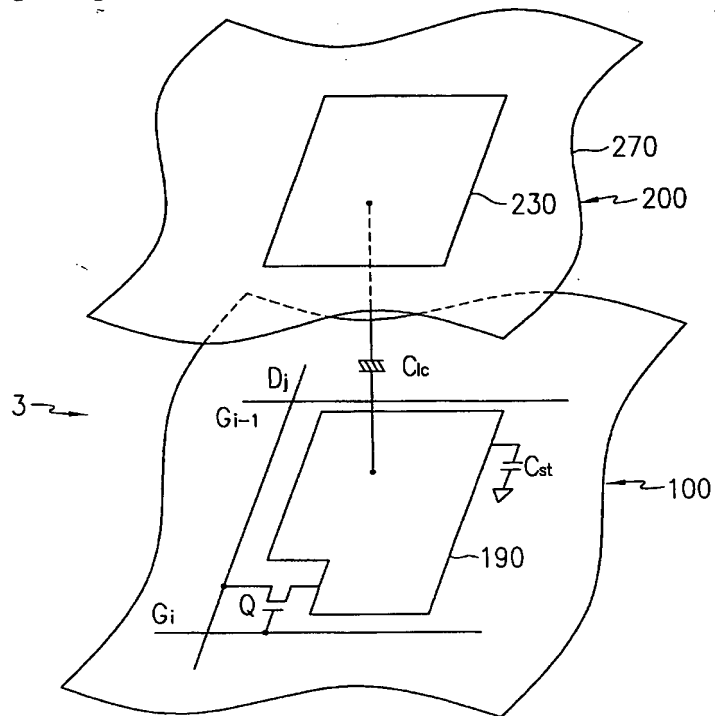
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

